



LA GAMIFICACIÓN COMO PARTE DE LA ESTRATEGIA DE FORMACIÓN DE ROLES EN EL INGENIERO INFORMÁTICO

GAMIFICATION AS PART OF THE ROLES FORMATION STRATEGY IN THE COMPUTER ENGINEER

Vanessa Muñoz Castillo

vmunoz@ceis.cujae.edu.cu

Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría” (CUJAE)

Anaisa Hernández González

anaisa@ceis.cujae.edu.cu

Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría” (CUJAE)

Margarita André Ampuero

mayi@ceis.cujae.edu.cu

Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría” (CUJAE)

Resumen

Un profesional del campo de la informática puede desempeñar diferentes roles como parte de un equipo de desarrollo de software. La academia es responsable de aportarle los conocimientos y fomentar el desarrollo de habilidades que se asocian a cada uno de los roles. Durante el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje, se debe evaluar cómo los estudiantes van adquiriendo estos conocimientos y habilidades y medir su progreso. En este trabajo, se propone incorporar la gamificación en la estrategia de formación de roles, con la finalidad de crear una aplicación gamificada. Constituye una investigación cualitativa que usa el método de investigación acción, con la finalidad de generar un beneficio para los estudiantes y generar conocimiento de investigación relevante sobre la aplicación de la gamificación a este objeto de estudio. Los roles que se pretenden formar en la carrera no son todos los que se pueden desempeñar en el ejercicio de la profesión y, los que sí se fomentan, no llegan en todos los casos al nivel más alto porque requieren de tiempo para su desarrollo. Esta herramienta incorporará mecanismos y dinámicas de juego para aumentar la motivación y la implicación de los estudiantes en el proceso de asimilación de los conocimientos y habilidades.

Palabras clave: enseñanza de la Informática, juego, roles, gamificación

Abstract

A professional in the field of computer science can play different roles as part of a software development team. The academy is responsible for providing the knowledge and promoting the development of skills associated with each of the roles. During the development of the teaching-learning process, one must evaluate how students acquire this knowledge and skills and measure their progress. In this work it is proposed including gamification in the role formation strategy with the purpose of creating a gamified application. It constitutes a qualitative research that uses the methods of action-research, aiming at generating a benefit for students and knowledge from relevant research on the application of gamification to this object of study. Students along their career don't get all the roles they can perform in the exercise of the profession, and those roles they manage to develop don't reach the highest level of performance because they need time to be developed. This tool will incorporate mechanisms and game dynamics to increase the motivation and involvement of students in the process of assimilating knowledge and skills.

Keywords: computer education, game, roles, gamification

1. Introducción

En la carrera de Ingeniería Informática, que se imparte desde hace 30 años en nuestra universidad, siempre ha sido una preocupación y ocupación la forma en la que los estudiantes deben adquirir los conocimientos, competencias y habilidades necesarias para

ejercer la profesión.

El contenido es una de las categorías didácticas de la enseñanza-aprendizaje que, según (Borroto, 2009), toman en cuenta el saber y el saber hacer, por lo que contempla tanto conocimientos como habilidades.

En estos momentos ha comenzado a implementarse una nueva generación de Plan de Estudios (conocido como Plan de Estudios "E") que, para la carrera de Ingeniería Informática, entre sus aportes más importantes se encuentran la conceptualización de los roles profesionales de esta área que se potencian a través de su diseño curricular (CNC-CUJAE, 2017).

El desafío ahora consiste en cómo evaluar que los estudiantes alcanzan el nivel previsto para cada rol; partiendo de que su formación no es una responsabilidad exclusiva de una asignatura o disciplina, sino que es un resultado del trabajo multidisciplinario. Resulta evidente en esta era digital, que las tecnologías de la información y las comunicaciones tienen que estar en el centro de la solución a este problema.

Al uso de elementos de diseño de juegos en el contexto de no juego, se le conoce como Gamificación (Deterding, Dixon, Khaled, y Nache, 2011). La idea es aplicar pensamientos y mecánicas de juego en entornos más serios para inducir determinados comportamientos en las personas que interactúan (El-Khuffash, 2013); tomando las características que hacen que los juegos sean atractivos, y usándolas para la mejora de la experiencia del jugador en un entorno de no juego (Pereira, García, Brisaboa, y Piattini, 2014).

En este trabajo se presenta una propuesta de cómo usar la gamificación para aumentar la motivación y la implicación de los estudiantes a la hora de realizar una tarea, que evidencia que se ha alcanzado un conocimiento o habilidad.

2. Materiales y métodos

Los referentes tecnológicos fundamentales para la asimilación de las TIC en la educación que sustentan este trabajo, toman como referencia a (Castañeda, 2013), y se refieren a:

1. Un enfoque de sustentabilidad y sostenibilidad de las acciones que minimiza la relación costo/beneficio en la asimilación de la tecnología en la educación; propiciando que los actores principales (los estudiantes) adquieran los conocimientos y habilidades previstos.
2. La oportunidad de cambio en el diseño e implementación de la categoría didáctica de evaluación del aprendizaje con el uso de la tecnología.
3. Estrategias educativas que potencien la eficacia (por alcanzar más y mejores resultados con el empleo de celulares y tabletas), eficiencia (con el uso de recursos que poseen gran parte de los estudiantes y que usualmente no utilizan como herramienta de apoyo durante el proceso de enseñanza-aprendizaje) y efectividad (por el impacto en el incremento de la motivación para aprender y alcanzar niveles superiores en los roles de un equipo de desarrollo de software que se potencian).

4. Aplicación de la teoría de juegos, con sus herramientas y técnicas específicas, como solución para organizar y dirigir los recursos tecnológicos disponibles para alcanzar el objetivo deseado con la innovación tecnológica aplicada a la evaluación de los conocimientos y habilidades asociados a un rol.

En el proceso de dar soporte a la gamificación de la certificación de los roles, se propone el desarrollo de una herramienta de software que permita evaluar los conocimientos y habilidades que los estudiantes van alcanzando. Para su desarrollo se propone realizar los pasos que se describen en la Figura. 1. Se sugiere seguir un proceso secuencial y probatorio, en el que cada etapa precede a la siguiente y no se puede brincar o eludir pasos, siguiendo un enfoque cuantitativo, de acuerdo con (Hernández Sampieri, Fernández Collado, y Baptista Lucio, 2015).

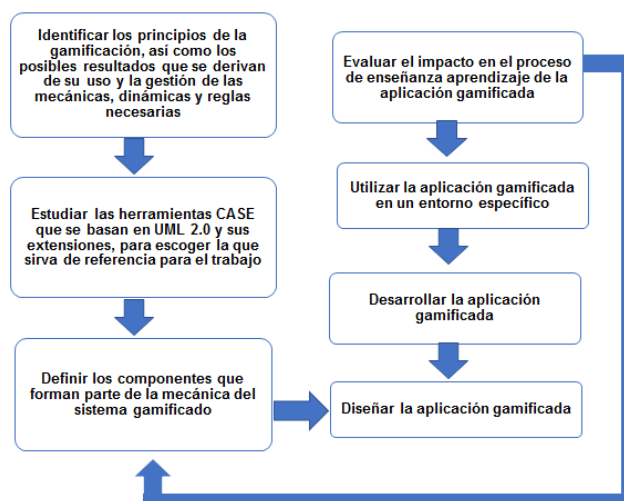


Figura. 1 Pasos en el desarrollo de la aplicación gamificada

En este trabajo se presenta la propuesta inicial de los componentes que formarán parte de la mecánica del sistema gamificado. Como se aprecia en la Figura. 1, están contenidos los pasos típicos que se siguen en las investigaciones que usan el método investigación-acción: Planificación (identificar cuestiones relevantes que guíen la investigación), Acción (variación de la práctica mediante una simulación o prueba de la solución), Observación (recoger información, tomar datos y documentar lo que ocurre) y Reflexión (compartir y analizar los resultados, planteando nuevas



cuestiones relevantes) (Genero, Cruz-Lemus, y Piatini, 2014).

Atendiendo al propósito de esta investigación, se puede clasificar como una mejora pues intenta mejorar la forma en que se evalúa la asimilación de conocimientos y habilidades por parte de los estudiantes.

Constituye una investigación cualitativa que usa el método de investigación-acción, con la finalidad de generar un beneficio para los estudiantes (clientes de la investigación) y generar conocimiento de investigación relevante sobre la aplicación de la gamificación a este objeto de estudio.

En particular, se propone aplicar una investigación-acción técnica. Según (Wieringa y Morah, 2012), esta es un tipo de investigación dirigida por un artefacto, que se crea y se llevan a cabo pruebas de concepto para probar problemas pequeños en circunstancias ideales y después se escalan a las condiciones reales. En este caso, se creará la aplicación gamificada y se evaluarán en determinadas habilidades y conocimientos de roles específicos para comprobar si las mecánicas, componentes y dinámicas empleadas funcionan.

3. Resultados y discusión



La investigación en los sistemas de información, a saber, de (Hevner y Chatterjee, 2010), ha estado dominada por los estudios de los impactos de artefactos de tecnologías de la información en las organizaciones, equipos y personas y, por lo tanto, se han adecuado los métodos científicos aplicados a las demás ciencias a las particularidades de las ciencias informáticas en sus diferentes áreas de conocimiento.

Como en este trabajo se aborda la utilización de las tecnologías de la información y las comunicaciones como soporte al proceso de enseñanza aprendizaje, en particular, en el campo de la gamificación, a continuación, se describen los resultados y discusión que se derivan del trabajo realizado hasta el momento y se menciona hacia donde se dirigirá el trabajo futuro.

3.1. Roles y habilidades en el Plan de estudios "E" de la carrera de Ingeniería Informática

En el campo de la Informática, formar para el entorno laboral requiere que los estudiantes alcancen determinadas competencias asociadas a los roles que desempeñan en el ejercicio de la profesión.

En la Tabla 1 se presentan los roles, las habilidades que se deben potenciar en la carrera, los años que tributan a su formación y el nivel que se pretende alcanzar en los estudios de pregrado.

Rol/Nivel/ Año	Habilidades
Escritor - expositor de trabajos técnicos /  Alto / Todos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar e interpretar bibliografía actualizada, pertinente y en idioma inglés para desarrollar un trabajo a partir de diferentes fuentes. 2. Resumir y redactar un documento de forma clara, concreta, correcta, estructurada, lógica, con un lenguaje técnico, cumpliendo las reglas ortográficas y el formato establecido, a partir del estudio de fuentes bibliográficas (artículos, manuales, entre otros), utilizando software de propósito general. 3. Utilizar un gestor bibliográfico y documental. 4. Fundamentar las decisiones empleando criterios técnicos. 5. Identificar soluciones existentes para resolver una problemática dada y realizar análisis crítico, empleando criterios técnicos. 6. Documentar la solución propuesta utilizando los artefactos de la especialidad. 7. Escribir documentos que permitan instalar y operar las soluciones desarrolladas. 8. Comunicar los resultados alcanzados, haciendo un uso adecuado de los medios técnicos disponibles. 9. Emplear herramientas CASE para auxiliarse en todas las etapas de trabajo del desarrollo de sistemas informáticos. 10. Interpretar y elaborar artefactos de la especialidad.
Ingeniero de requisitos /  Alto / Todos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar términos y relaciones que están presentes en un problema. 2. Identificar y describir reglas de negocio. 3. Modelar los procesos de negocio. 4. Identificar y describir requisitos funcionales y no funcionales.



Rol/Nivel/ Año	Habilidades	Rol/Nivel/ Año	Habilidades
	<ol style="list-style-type: none"> Diseñar casos de prueba a partir de la especificación de los requisitos. Aplicar técnicas, herramientas y métodos para el análisis de software 	hombre – máquina/ Básico / Todos	<ol style="list-style-type: none"> en función del entorno de despliegue. Identificar y configurar los componentes de interfaz para apoyar la validación.
Analista de datos / Medio / Todos	<ol style="list-style-type: none"> Identificar términos y relaciones que están presentes en un problema. Procesar datos con software de propósito general. 	Programador Alto / Todos	<ol style="list-style-type: none"> Implementar los principios y patrones de diseño en el desarrollo de una solución informática. Implementar y poner a punto aplicaciones, siguiendo un estándar de codificación. Implementar jerarquías de clases para la solución de problemas a partir de los artefactos. Reutilizar e implementar mecanismos de diseño. Implementar estructuras de datos adecuadas en memoria interna y externa para la solución de un problema a partir de artefactos. Implementar algoritmos para manipular bases de datos, mediante un lenguaje de gestión de bases de datos. Comprobar el funcionamiento de algoritmos con diferentes datos de prueba de forma manual y de forma automática, empleando las opciones de los entornos de desarrollo utilizados.
Diseñador de software/ Alto / Todos	<ol style="list-style-type: none"> Diseñar el algoritmo de solución de un problema. Diseñar las validaciones acordes con los requisitos. Identificar y aplicar los principios y patrones de diseño en el diseño de una solución informática. Diseñar jerarquías de clases para la solución de problemas. Identificar / diseñar mecanismos para dar solución a los problemas frecuentes de diseño. Diseñar las estructuras de datos eficientes en memoria interna y externa para la solución de un problema. Evaluar y diseñar el entorno de despliegue adecuado para dar solución a un problema. Utilizar estándares para la interoperabilidad entre aplicaciones. 		
Diseñador de base de datos/ Alto / 2do-4to	<ol style="list-style-type: none"> Diseñar el modelo conceptual, lógico y físico de datos para representar un problema dado. Diseñar algoritmos para manipular bases de datos. Diseñar consultas utilizando un lenguaje. Seleccionar el mecanismo de acceso a datos adecuado. Seleccionar el gestor de base de datos adecuado para solucionar un problema. 	Arquitecto / Medio / 3ro-4to	<ol style="list-style-type: none"> Identificar y aplicar estilos y patrones arquitectónicos requeridos para solucionar un problema. Identificar los componentes principales que conforman la arquitectura de una solución informática y su distribución física.
		Probador / Medio / Todos	<ol style="list-style-type: none"> Ejecutar los casos de pruebas diseñados. Identificar y registrar defectos. Realizar revisiones al diseño y al código utilizando listas de chequeo.
Diseñador de interfaz	<ol style="list-style-type: none"> Diseñar la interfaz de usuario aplicando estándares y buenas prácticas 	Gestor de	<ol style="list-style-type: none"> Identificar tareas y estimar los recur-



Rol/Nivel/ Año	Habilidades
proyecto / Medio / 3ro-4to	1. Habilidades necesarias para planificar el proyecto de desarrollo de software. 2. Emplear herramienta de gestión de proyecto para apoyar la planificación. 3. Evaluar la factibilidad del proyecto. 4. Gestionar el tiempo
Especialista en seguridad / Básico / 3ro-4to	1. Incorporar elementos de seguridad en el desarrollo de soluciones informáticas. 2. Elaborar el modelo de amenaza.
Gestor de configuración / Básico / Todos	1. Registrar versiones de los artefactos asociados a un proyecto.
Facilitador de la toma de decisiones / Medio / Todos	1. Modelar con grafos y árboles las estructuras y procesos para la solución computacional de problemas. 2. Determinar la complejidad temporal de algoritmos sencillos. 3. Desarrollar algoritmos recursivos. 4. Resolver problemas simples utilizando la programación descriptiva. 5. Modelar el comportamiento probabilístico de un proceso, con énfasis en los procesos relacionados con la profesión. 6. Formular, calcular e interpretar probabilidades de eventos, incluyendo probabilidades condicionales y las referidas a variables aleatorias a partir de sus funciones de distribución y condiciones de aplicabilidad. 7. Identificar, modelar, aplicar métodos de solución e interpretar los resultados obtenidos en problemas de: programación lineal, discreta y dinámica; redes lineales y árboles de decisión. 8. Concebir, resolver e interpretar los resultados de problemas de teorías de colas y de simulación, emplean-

Rol/Nivel/ Año	Habilidades
	do la computadora cuando proceda, para tomar las mejores decisiones.
Habilitador de Infraestructuras Informáticas / Básico / 1ro-3ro	1. Comparar diferentes arquitecturas de computadoras. 2. Emplear adecuadamente un lenguaje de programación de bajo nivel cuando sea requerido desde una aplicación de alto nivel. 3. Explotar adecuadamente los sistemas operativos y la arquitectura de hardware subyacente. 4. Adecuar los algoritmos y técnicas pertenecientes a sistemas operativos para resolver problemas equivalentes en sistemas informáticos. 5. Explotar adecuadamente las infraestructuras de redes de computadoras. 6. Interconectar sistema de computadoras en redes de área local, atendiendo a los estándares, tendencias y características del entorno de aplicación. 7. Operar de forma segura las arquitecturas de hardware, los sistemas operativos y las infraestructuras de redes de computadoras.

Tabla 1: Habilidades asociadas a los roles que se potencian

La herramienta para evaluar hasta qué punto los estudiantes tienen la formación requerida para desempeñar un determinado rol, se persigue que sea una aplicación gamificada pues incorporará mecanismos y dinámicas de juego y debe tomar en consideración hasta dónde se quiere llegar con cada uno de los roles.

3.2 Nivel de conocimiento cognitivo

Las habilidades declaradas para cada rol, exigen de los estudiantes diferentes competencias. Los niveles de conocimiento cognitivos propuestos en la taxonomía de objetivos educativos de Bloom (Bloom, 1956), continúan siendo la base de los trabajos que sobre esta temática se desarrollan.

En (Valero-García y Navarro), se adapta esta taxonomía para las particularidades de la enseñanza de las ingenierías, particularmente en la descripción de los seis niveles (conocimiento, comprensión, aplica-

ción, análisis, síntesis y evaluación) y ejemplifica con la enseñanza de la programación.

En (Muller, Graham, Friedenberg, y van Veendendaal, 2010) se definen niveles de conocimiento cognitivo (K1 – Recordar, K2 - Entender, K3 – Aplicar y K4 – Analizar, Evaluar y Crear), que sirven de referencia para el diseño de los exámenes de certificación y se basan en las adecuaciones realizadas por (Anderson y Krathwohl, 2001) a la taxonomía de Bloom. Por otra parte, en (Churches) se revisa esta última propuesta y se atempera a los entornos digitales de aprendizaje que se producen en la actualidad.

Tomando como base estos referentes, se propone que los niveles básico, medio y alto que caracterizan la formación de roles en la carrera de Ingeniería Informática, se asocien con los niveles de conocimiento cognitivo, tal como se describen en la Figura 2.

El nivel Básico se corresponde con los niveles cognitivos de Recordar y Entender/Comprender, el nivel Medio con Aplicar y el nivel Alto con Analizar, Evaluar y Crear. Los límites de los niveles tienen cierto solapamiento por lo que, por ejemplo, para determinada habilidad se puede exigir en el nivel Básico seguir un procedimiento, que se corresponde con el nivel cognitivo de Aplicar.

El trabajo futuro debe encaminarse a definir para cada habilidad los verbos claves que la caracterizan en cada nivel de conocimiento cognitivo y, a partir de ello, diseñar los tipos de preguntas que se presentarán a los estudiantes para evaluar las habilidades adquiridas.

Alto	CREAR	diseñar, construir, planear, producir ideas, trazar, elaborar, programar, publicar, dirigir, conceptualizar
	EVALUAR	Revisar, formular hipótesis, criticar, experimentar, juzgar, probar, detectar, monitorear, colaborar, validar
Medio	ANALIZAR	comparar, organizar, deconstruir, atribuir, delinear, encontrar, estructurar, integrar, diferenciar, discriminar, enlazar, recombinar, validar, hacer ingeniería inversa, crackear, inspeccionar, diagnosticar, esquematizar, deducir, transformar
	APLICAR	utilizar, implementar, ejecutar, seguir un procedimiento, desempeñar, correr, operar, cargar, compartir, jugar, editar, simular, demostrar, presentar, hackear crackear, practicar, emplear, resolver, producir, modificar, codificar, programar, dibujar, demostrar, estimar
Básico	ENTENDER/COMPRENDER	interpretar, resumir, explicar, razonar, inferir, traducir, parafrasear, clasificar, comparar, categorizar, concluir, ejemplificar, representar, generalizar, abstraer, mapear, contrarrestar, construir modelos, recolectar, etiquetar, comentar, suscribir, buscar de forma avanzada, argumentar, jerarquizar, asociar, predecir, ordenar
	RECORDAR	reconocer, listar, describir, conocer, identificar, buscar, recuperar, localizar, encontrar, denominar, rememorar, resaltar, marcar, citar, completar, subrayar, copiar, expresar, definir, repetir, contar, seleccionar, distinguir, enumerar

Figura 2. Asociación de niveles de los roles con los

niveles de conocimiento cognitivo

3.3 Marco de referencia de los componentes de la aplicación gamificada

Como se aprecia en la Tabla 1 para alcanzar el nivel de básico, medio o alto en un rol, varios años tributan. Por tal motivo, llegar a esta meta es el objetivo que deben perseguir los estudiantes cuando interactúan con la herramienta que se propone.

Dentro de un sistema gamificado, las mecánicas de juego constituyen los componentes funcionales del juego, es decir, los procesos básicos de la gamificación que impulsan hacia adelante las dinámicas y generan un compromiso del estudiante (Zichermann y Cunningham, 2011), (Werbach y Hunter, 2012) y (Werbach y Hunter, 2015). Estos componentes pueden ser: puntos, niveles, barras de progreso, rankings e insignias (El-Khuffash, 2013) y (Zichermann y Cunningham, 2011).

En la Figura. 2 se presenta el marco de referencia de los componentes que deben formar parte de la mecánica de la aplicación gamificada.

Los puntos sirven para medir la progresión de los usuarios, por lo que en este caso se proponen utilizar puntos canjeables, de experiencia, de reputación y de habilidad, con finalidades como las siguientes:

- Canjeables: pueden ser usados por el estudiante para conseguir premios.
- Habilidad: asignados a actividades específicas para evidenciar que se ha alcanzado una habilidad específica que se desea potenciar. Por ejemplo, los asociados al rol de Escritor-Expositor de trabajos técnicos.
- Experiencia: asignados a todas las tareas/actividades para guiar al estudiante en su progreso.
- Reputación: se dan de un estudiante a otros y deben estar relacionados por el apoyo que le brindan durante el desarrollo del proceso docente educativo.

Los niveles indican el progreso del estudiante, ayudando a ver exactamente dónde se encuentra. Un estudiante, en un momento determinado, está para cada rol en un nivel y recibirá esta retroalimentación visual a través de las barras de progreso. Este componente indica el progreso sobre la base de los puntos de experiencia alcanzados. Como barra, se propone utilizar un ícono por rol que se rellene en la medida que se van alcanzando niveles. En la Figura. 3 se muestra un ejemplo del concepto, aunque se trabaja en las imágenes visuales.

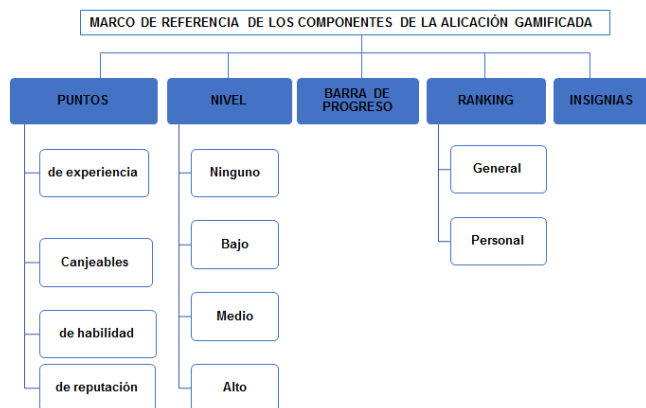


Figura. 3 Marco de referencia de los componentes de la aplicación gamificada

Aunque no es un objetivo de la aplicación el establecimiento de comparaciones sino el progreso de los estudiantes, se propone incorporar tanto un ranking general (con todos los estudiantes ordenados desde el primero hasta el último), como un ranking personal (con la posición del estudiante y de algunos de los que están por encima y por debajo).

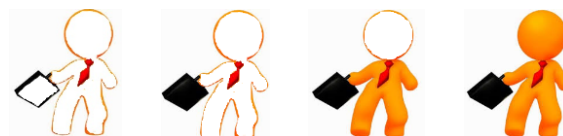
Las insignias son representaciones de los logros y progresos alcanzados dentro del sistema. La iconización de los roles y la representación a través de ellos del progreso, es un mecanismo de recompensa que considerados adecuado para representar que se ha alcanzado un logro o progreso. Su efectividad real debe ser evaluada.

Lo que hace de un sistema gamificado una experiencia lúdica, son las dinámicas (Mancebo, 2015). En este marco de referencia se contempla la utilización de varias de ellas, por ejemplo:

- Restricciones: establecer un tiempo máximo para la realización de determinadas tareas/actividades, ofreciendo recompensas cuando se logra cumplir dentro del tiempo previsto.
- Emociones: facilitando a los estudiantes que expresen cómo les hace sentir una determinada forma de ejecutar una tarea/actividad.
- Relaciones: incorporando la posibilidad de responder dudas de otros estudiantes. Aquellos estudiantes que respondan, pueden adquirir puntos de reputación otorgados por sus compañeros.
- Narrativa: dentro de un tema, el orden en que se presentan las tareas/actividades, siguen como referencia evaluar cronológicamente los niveles cognitivos de aprendizaje. De esta forma se garantiza su coherencia y lógica interna, generando la sensación en los estudiantes de que las expe-

riencias individuales se conectan en una línea histórica más grande.

- Progresión: aun cuando existen niveles cognitivos de aprendizaje que tiene un orden cronológico, si un estudiante se atasca en alguna tarea/actividad o reto, continúa avanzando pues tendrá otra tarea/actividad o reto que le exija de estos saberes. El objetivo es que el estudiante sienta que va avanzando y no se desmotive, aunque tienen que poseer una cantidad de puntos de experiencia para rebasar el nivel.



Ninguno Básico Medio Alto

Figura. 4 Representación visual de la barra de progreso para el rol Ingeniería de requisitos

4. Conclusiones

La idea de usar la gamificación para evaluar si los estudiantes han alcanzado las habilidades y conocimientos asociados a los roles previstos a alcanzar con el nuevo plan de estudios de la carrera de Ingeniería Informática, pretende mejorar la motivación y el rendimiento del estudiante, a partir de las dinámicas que se utilicen. El trabajo futuro está relacionado con el diseño, desarrollo, utilización y evaluación del impacto de la aplicación de la gamificación con estos fines.

Una de las tareas inminentes es enunciar las actividades a realizar por cada estudiante en términos de los verbos que caracterizan a cada nivel, en dependencia del rol del que se trate. De esta forma se dejarán claros los indicadores de logros según los niveles de conocimiento y habilidades.

5. Referencias bibliográficas

- Anderson, L., y Krathwohl, D. (2001). A taxonomy for learning, teaching and assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives. New York: Longman.
- Bloom, B. (1956). Taxonomy of educational objectives. the classification of Educational Goals. Handbook 1 Cognitive domain. New York: Longman.
- Borroto, G. (2009). El contenido en la enseñanza-aprendizaje. En E. Herrero, y R. Collazo, Pre-



- paración pedagógica para profesores de la nueva universidad cubana (págs. 45-56). La Habana: Editorial Félix Varela.
- Churches, A. (s.f.). Taxonomía de Bloom para la era digital. Recuperado el 2017 de octubre de 25, de uvsfajardo.sld.cu/sites/uvsfajardo.sld.cu/files/taxonomia-de-bloom-para-la-era-digital.pdf
- CNC-CUJAE. (2017). Plan de Estudios "E" de la carrera de Ingeniería Informática. La Habana: Comisión Nacional de Carrera y Colectivo de carrera de la Universidad Tecnológica de La Habana "José Antonio Echeverría" (CUJAE).
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., y Nache, L. (2011). From game design elements to gamefulness: definition gamification. Proceedings of the 15th International Academic Mind Trek Conference.
- El-Khuffash, A. (2013). Gamification Report.
- Genero, M., Cruz-Lemus, J., y Piattini, M. (2014). Métodos de investigación en ingeniería de software. España: RA-MA.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, M. (2015). Metodología de la investigación. Sexta edición. Mc.Graw-Hill Interamericana.
- Hevner, A., y Chatterjee, S. (2010). Design research in information systems: Theory and Practices. En R. Sharda, y S. Vo B (Edits.), Integrated series in informations systems (Vol. 22). Springer.
- Muller, T., Graham, D., Friedenber, D., y van Veenendaal, E. (2010). Certified Tester: Foundation Level Syllabus. ISTQB - International Software Testing Qualifications Board. version 2010.
- Pereira, O., García, F., Brisaboa, N., y Piattini, M. (2014). Gamification in software engineering-a systematic mapping.
- Valero-García, M., y Navarro, J. (s.f.). Niveles de competencia de los objetivos formativos en las ingenierías. Recuperado el 25 de octubre de 2017, de VI Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática: <https://uocommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/8787/jenui-01-niveles.pdf>
- Werbach, K., y Hunter, D. (2012). For the win: How game thinking can revolutionize your business. Wharton Digital Press.
- Werbach, K., y Hunter, D. (2015). The gamification Toolkit: Dynamis, mechanics and component for the win. Wharton Digital Press.
- Wieringa, R., y Morah, A. (2012). Technical action research as a validation method in information systems design science. International Conference on Design Science Research in Information Systems and Technology (DESRIST), págs. 220-238.
- Zichermann, G., y Cunningham, C. (2011). Gamification by design. O'Reilly.

Fecha de recepción: 24 de mayo de 2018

Fecha de aceptación: 10 de junio de 2018